

## **Arranjo espacial do algodoeiro como fator para otimizar a produtividade de fibra**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Agropecuária Oeste  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 120**

### **Arranjo espacial do algodoeiro como fator para otimizar a produtividade de fibra**

*Fernando Mendes Lamas  
Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Agropecuária Oeste**

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó

79804-970 Dourados, MS

Caixa Postal 449

Fone: (67) 3416-9700

Fax: (67) 3416-9721

www.cpao.embrapa.br

E-mail: cpao.sac@embrapa.br

**Unidade responsável pelo conteúdo e edição**

Embrapa Agropecuária Oeste

**Comitê de Publicações da Unidade**

**Presidente:** *Harley Nonato de Oliveira*

**Secretário-Executivo:** *Germani Concenção*

**Membros:** *Auro Akio Otsubo, Clarice Zanoni Fontes, Fernando Mendes Lamas, José Rubens Almeida Leme Filho, Márcia Mayumi Ishikawa, Michely Tomazi, Rodrigo Arroyo Garcia e Silvia Mara Belloni*

**Membros suplentes:** *Augusto César Pereira Goulart e Oscar Fontão de Lima Filho*

Supervisão editorial: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*

Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*

Foto da capa: *Fernando Mendes Lamas*

**1ª edição**

Versão eletrônica (2013)

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Agropecuária Oeste

---

Lamas, Fernando Mendes

Arranjo espacial do algodoeiro como fator para otimizar a produtividade de fibra / Fernando Mendes Lamas, Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira. — Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.

23 p. ; 21 cm. — (Documentos / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-043X ; 120).

1. Algodoeiro — Fibra — Produtividade — Arranjo espacial.  
I. Ferreira, Alexandre Cunha de Barcellos. II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Título. IV. Série.

---

# Autores

## **Fernando Mendes Lamas**

Engenheiro-Agrônomo, Dr. em Agronomia,  
Pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste,  
Caixa Postal 449, 79804-970 Dourados, MS.  
E-mail: fernando.lamas@embrapa.br

## **Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira**

Engenheiro-Agrônomo, Dr. em Fitotecnia,  
Pesquisador da Embrapa Algodão, Caixa Postal  
179, 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO.  
E-mail: alexandre-cunha.ferreira@embrapa.br



# Apresentação

Durante a última década, mudanças nos modelos de produção agrícola na região Centro-Oeste do País, visando à intensificação do uso do solo e à diminuição dos custos de produção, reacenderam a discussão sobre a viabilidade do cultivo de algodoeiro em espaçamento reduzido, como segunda safra, após a colheita de soja.

Ao se analisar o conjunto de publicações científicas que tratam do assunto, observam-se respostas divergentes e, muitas vezes, não conclusivas, em função da forma como o tema foi tratado nos respectivos estudos; ora considerando o espaçamento entre fileiras, ora considerando o número de plantas nas fileiras de plantio, ou a interação entre ambos.

Neste contexto, este documento traz relevante contribuição da Embrapa Agropecuária Oeste, com a colaboração da Embrapa Algodão, ao trazer à discussão o estado da arte dos impactos da população de plantas de algodoeiro sobre os aspectos quantitativos e qualitativos da produção de fibra de algodão.

*Guilherme Lafourcade Asmus*  
Chefe-Geral



# Sumário

<b>Arranjo espacial do algodoeiro como fator para otimizar a produtividade de fibra.....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>10</b>
<b>Considerações Finais .....</b>	<b>18</b>
<b>Referências .....</b>	<b>19</b>





# Arranjo espacial do algodoeiro como fator para otimizar a produtividade de fibra

---

*Fernando Mendes Lamas*

*Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira*

## Introdução

O crescimento das plantas é função da assimilação do carbono no processo fotossintético. Assim, o crescimento será determinado principalmente pela capacidade das plantas em fixar CO<sub>2</sub>.

A competição entre plantas se estabelece quando a intensidade demandada de recursos está acima da capacidade potencial do meio em fornecê-los às plantas, ou quando um dos competidores impede o acesso ao recurso por parte do outro competidor. Neste último caso, inclui-se o efeito do sombreamento, impedindo que a luz alcance a superfície fotossintetizante das outras plantas.

Em todos os países onde o algodoeiro é cultivado são inúmeros os trabalhos de pesquisa envolvendo o assunto população de plantas (espaçamento entre fileiras, densidades e a interação entre eles). No entanto, devido aos vários fatores que interferem no comportamento do algodoeiro, os resultados obtidos muitas vezes são contraditórios. A população, a densidade, o espaçamento e o arranjo de plantas são determinantes para a expressão do potencial produtivo de uma lavoura em um determinado ambiente (CHIAVEGATO et al., 2010).

Com as modernas cultivares, que possuem porte menor e ramos mais compactos, aliado ao constante avanço na indústria de máquinas agrícolas, especialmente as colhedoras, identificar populações de plantas que possam produzir algodão em bases sustentáveis constitui um grande desafio para a pesquisa com a cultura do algodoeiro em todo o mundo. Além dos aspectos quantitativos da produção, a população de plantas exerce marcante efeito sobre a qualidade da fibra e sobre o custo de produção.

Dada a importância do assunto para a sustentabilidade da cultura do algodoeiro, encontra-se na literatura um grande número de trabalhos científicos sobre o tema, muitos destes, recentes.

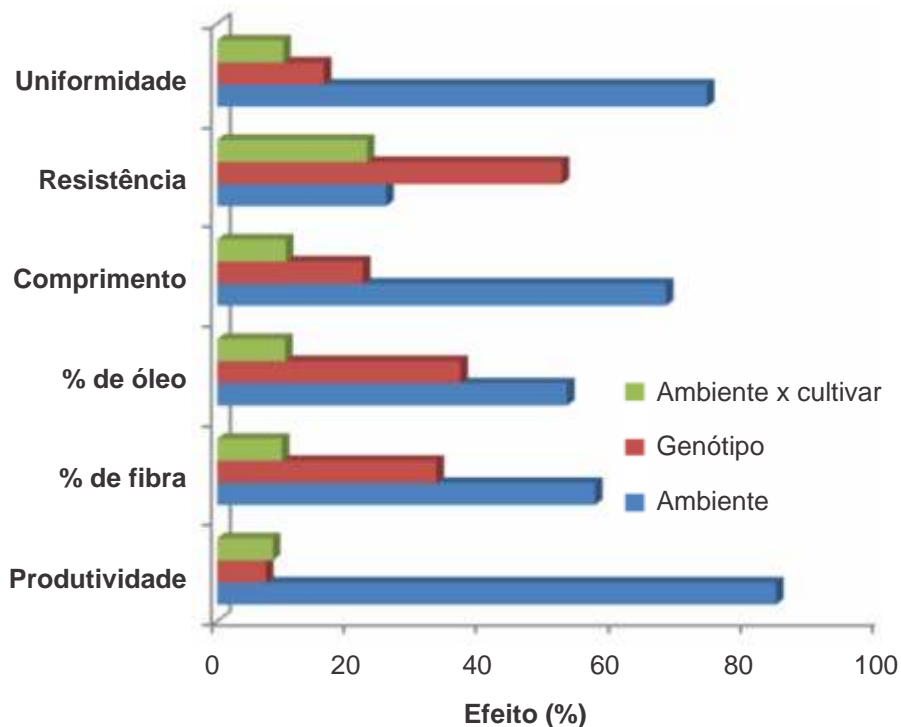
Esta revisão teve como objetivo avaliar o estado da arte sobre os efeitos da população de plantas sobre aspectos quantitativos e qualitativos da produção algodão.

## Revisão Bibliográfica

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) é uma planta perene, com hábito de crescimento indeterminado; apresenta dois tipos de ramos (vegetativos e reprodutivos), estrutura foliar planofilar e elevado coeficiente de extinção da luz (igual ou maior que a unidade). A rota de fixação de CO<sub>2</sub> é a típica das plantas C<sub>3</sub>, com elevada taxa de fotorrespiração (BELTRÃO; AZEVEDO, 1993). A fotorrespiração consome mais de 40% do que é produzido via processo fotossintético, dependendo do ambiente, em especial luz e temperatura. Em condições de alta luminosidade e temperatura elevada a planta fotorrespira, desassimilando carbono e, assim, reduzindo a fotossíntese líquida. Este conjunto de características morfológicas e fisiológicas torna o algodoeiro, dentre as plantas cultivadas pelo homem, uma das mais complexas, sendo muito exigente no que se refere a práticas de manejo (BELTRÃO, 2006).

Em trabalhos desenvolvidos por Meredith Junior et al. (2012), fica evidente o efeito do ambiente sobre as várias características quantitativas e qualitativas do algodoeiro, o que realça a importância de práticas de manejo para a cultura do algodoeiro (Figura 1). Dentre estas, o espaçamento entre fileiras e

a densidade de plantas constituem estratégias relevantes para assegurar a sustentabilidade do cultivo do algodoeiro, pois ambos interferem sobre o ambiente de produção. Além da população de plantas, a configuração de plantio exerce significativo efeito sobre os principais componentes da produção do algodoeiro (NÓBREGA et al., 1993).

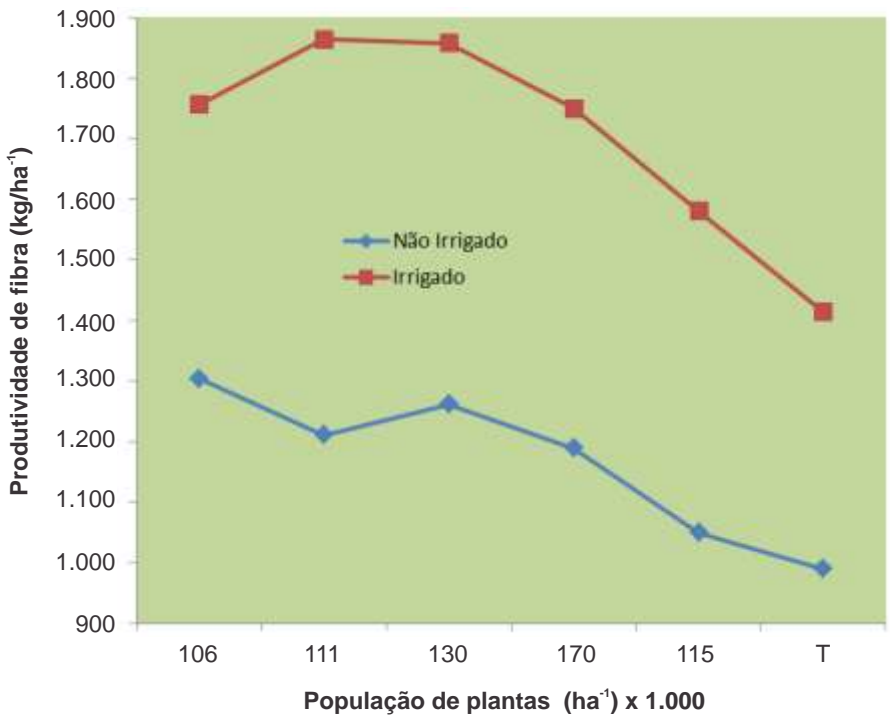


**Figura 1.** Participação percentual do ambiente, do genótipo e da interação ambiente x cultivar sobre características da produtividade, da fibra e do caroço.

Fonte: adaptado de Meredith Junior et al. (2012).

Reddy et al. (2009), fixando o espaçamento entre fileiras em 0,38 m e variando a população de plantas por unidade de área, tanto em condições irrigada como não irrigada, constataram que a produtividade de fibra decresceu com o aumento da população de plantas (Figura 2). Estes resultados permitem concluir que a irrigação não foi fator capaz de alterar significativamente o efeito da população de plantas sobre a produtividade de fibra.

Kaggwa-Asiimwe et al. (2013), estudando o efeito de várias populações de plantas sobre a arquitetura e produtividade de fibra, utilizando duas cultivares, concluíram que os efeitos são altamente dependentes da cultivar em estudo.



**Figura 2.** Comportamento da produtividade do algodoeiro em função da população de plantas em condição irrigada e de sequeiro.

Fonte: adaptado de Reddy et al. (2009).

Azevedo et al. (1994) estudaram o efeito do espaçamento entre fileiras na cultura do algodoeiro como estratégia de manejo de plantas daninhas. Os autores concluíram que, quanto maior é o espaçamento entre fileiras, mais amplo é o período de competição e mais precocemente esta se inicia. Dessa forma, a redução do espaçamento entre fileiras pode ser uma estratégia para o manejo de plantas daninhas (MAROIS et al., 2004).

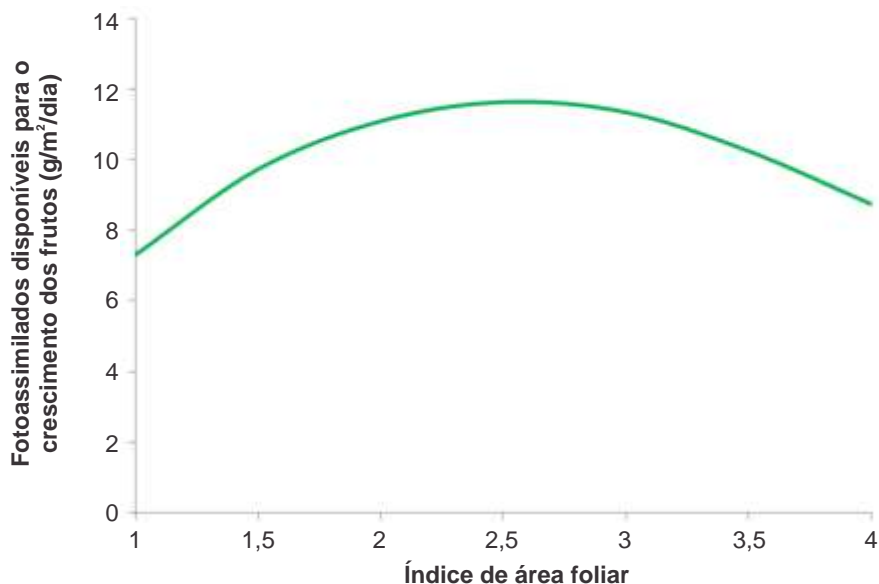
A população de plantas por unidade de área (densidade) tem efeito sobre os aspectos quantitativos e qualitativos da produção. Um dos efeitos mais marcantes da densidade de plantas é sobre o índice de área foliar (IAF) e, consequentemente, sobre a taxa assimilatória líquida de uma população de plantas. O efeito da densidade de plantas é função da disponibilidade de água no solo, de nutrientes, do manejo de reguladores de crescimento, da cultivar e do espaçamento entre fileiras (HEITHOLT; SASSENATH-COLE, 2010).

Na Figura 3 tem-se uma representação gráfica do efeito do IAF sobre a quantidade de fotoassimilados disponíveis para o crescimento dos frutos numa comunidade de plantas. A partir do valor 2,5 para o IAF, a quantidade de fotoassimilados decresce, em consequência do auto-sombreamento, razão pela qual a adequação da população de plantas é importante para o algodoeiro.

A influência da população de plantas sobre características agronômicas e tecnológicas da fibra do algodoeiro tem sido objeto de estudos em todos os países onde esta espécie é cultivada com fins econômicos. Riar et al. (2013) avaliaram, na Carolina do Norte, o comportamento de duas cultivares, dois espaçamentos entre fileiras e três densidades ( $\text{plantas m}^{-2}$ ) e concluíram que o efeito de cada um dos fatores estudados é função das condições ambientais. Bogiani et al. (2013) estudaram, em Luiz Eduardo Magalhães, BA, três densidades de plantas (6, 9 e 12  $\text{plantas m}^{-1}$ ), utilizando o espaçamento entre fileiras de 0,76 m, e não constataram efeito significativo para produtividade de fibra. A produtividade de uma população de plantas é o resultado aditivo da produção individual de cada planta, sendo assim, inversamente proporcional ao aumento da população (CHIAVEGATO et al., 2010).

Expressar a densidade em número de plantas por unidade de área é mais adequado, pois já considera o espaçamento entre fileiras e a densidade, ou seja, refere-se à população (STEPHENSON et al., 2011). Talvez aqui

comece um dos grandes problemas com os trabalhos de pesquisa envolvendo estudos de espaçamento entre fileiras e densidade de plantas. Quando se estuda o efeito do espaçamento entre fileiras, mantendo-se fixo o número de plantas  $\text{m}^{-1}$ , tem-se outro fator, que é o número de plantas por unidade de área.



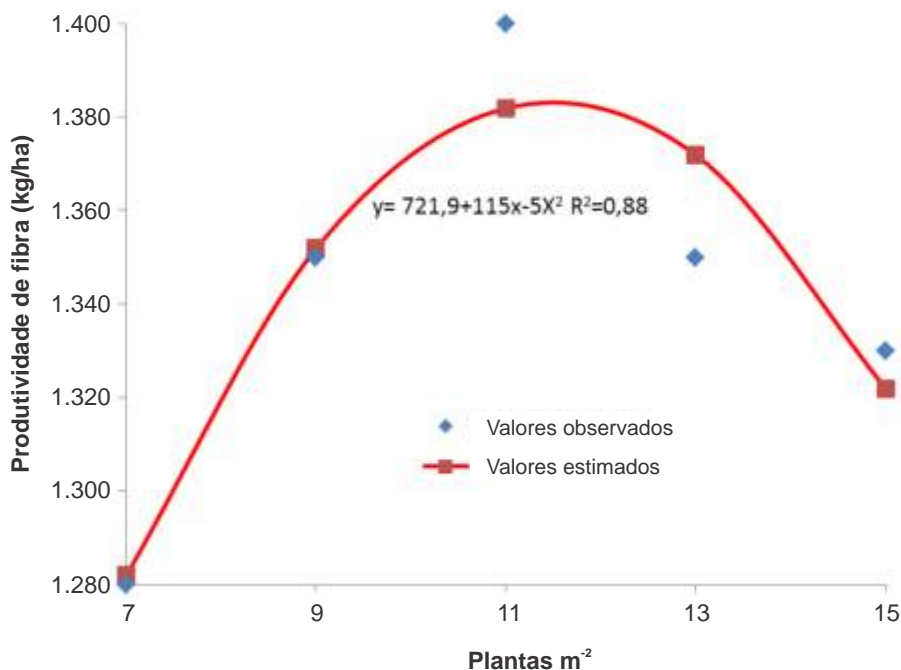
**Figura 3.** Efeito do índice de área foliar sobre a quantidade de fotoassimilados disponíveis para o crescimento dos frutos.

Fonte: adaptado de Beltrão e Azevedo (1993).

No Brasil, uma das recomendações mais antigas sobre o espaçamento entre fileiras, encontrada na literatura, é a feita por Righi et al. (1965), que preconiza que o espaçamento entre fileiras deve ser dois terços da altura média das plantas. Lamas (1997), em estudos realizados em Mato Grosso do Sul, demonstrou que a altura das plantas não deve ultrapassar a 1,5 vez o espaçamento entre fileiras.

Em trabalhos realizados por Vieira et al. (1984) e Silva et al. (2012), quando foram estudadas várias combinações de espaçamento entre fileiras e número de plantas  $\text{m}^{-1}$ , verificou-se efeito significativo apenas para o fator

espaçamento entre fileiras. Na maioria dos trabalhos é significativo o efeito do espaçamento entre fileiras sobre altura de plantas, diâmetro caular, número de nós da haste principal, nas biomassas vegetativas e reprodutivas e no número de capulhos por plantas e peso médio de capulhos (BOQUET, 2005; JOST; COTHREN, 2000; KERBY et al., 1990a). Entretanto, o efeito sobre a produção de algodão e as características tecnológicas da fibra é muito variado entre os vários resultados obtidos (LAMAS, 1988; MOREIRA, 2008; SILVA et al., 2011; SOFIATTI et al., 2013; VIEIRA et al., 1984). Variações semelhantes são encontradas quando se estuda o número de plantas  $m^{-1}$  (BOGIANI et al., 2013; LAMAS et al., 2005). Trabalho desenvolvido por Stephenson et al. (2011) mostrou que a melhor produtividade de fibra é obtida quando a população de plantas é da ordem de 11,45 plantas  $m^{-2}$  (Figura 4).



**Figura 4.** Efeito da população de plantas ( $m^2$ ) sobre a produtividade do algodoeiro.

Fonte: adaptado de Stephenson et al. (2011).



A densidade de plantas interfere em algumas características importantes do algodoeiro, dentre os quais podem ser mencionados o peso de capulho, o de sementes e a percentagem de fibra, importantes componentes da produtividade de fibra (CIA et al., 2001).

Avaliando quatro cultivares e duas linhagens de algodoeiro com 7,9; 11,8 e 15,8 plantas  $m^{-2}$ , Bogiani et al. (2013) observaram que não houve efeito significativo das populações sobre a produtividade de fibra.

Cia et al. (1996), avaliando o comportamento do algodoeiro cultivado com 1,0 m entre fileiras nas densidades de 4, 8 e 16 plantas  $m^{-1}$ , o que é equivalente a 4, 8 e 16 plantas  $m^{-2}$ , observaram que a maior produtividade de fibra foi obtida na maior densidade de plantas, quando estas ficaram com menor altura. Assim, plantas de menor altura e em maior população proporcionam maiores produtividades de fibra. Anselmo et al. (2012) compararam várias cultivares de algodoeiro nos espaçamentos de 0,45 m e 0,90 m em diferentes épocas. As maiores médias de produtividade de fibra foram obtidas no espaçamento de 0,45 m. A produtividade de fibra decresce com o atraso da época de semeadura, independente do espaçamento entre fileiras. Em trabalho realizado por Riar et al. (2013), ficou evidenciado, em decorrência do custo da semente, que quando se compara os espaçamentos de 0,38 m com o de 0,97 m, considerando 7 plantas  $m^{-2}$ , o retorno líquido não diferiu entre os espaçamentos, em qualquer das três densidades. Quando se comparou o retorno líquido dentro de cada um dos espaçamentos, não houve efeito significativo da densidade.

O resumo dos trabalhos sobre espaçamento e densidade de semeadura e seus efeitos sobre a altura das plantas e a produtividade do algodoeiro encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resumo dos trabalhos sobre espaçamento e densidade de semeadura e seus efeitos sobre a altura das plantas e a produtividade do algodoeiro.

Fator	Efeito		Autor
	Altura de planta	Produtividade de fibra	
<b>Espaçamento</b>	Decresce com a redução	Função da época de semeadura	Lamas (1988)
	Decresce com a redução	Função da densidade e da cultivar	Lamas et al. (2005)
		Função da época de semeadura e da cultivar	Anselmo et al. (2012)
		Decresce com a redução do espaçamento	Silva et al. (2012)
		Função da densidade	Silva et al. (2011)
	Decresce com a redução	Função da densidade	Silva (2007)
		Aumenta com a redução	Vieira et al. (1984)
		Função da cultivar	Zanon (2002)
		População é função da disponibilidade de água no solo	Oliveira et al. (1999)
		Função da densidade	Riar et al. (2013)
<b>Densidade</b>	Não significativo		Cia et al. (2001)
		Efeito significativo	Reddy et al. (2009)
		Efeito não significativo	Bogiani et al. (2013)
		Efeito não significativo	Sofiatti et al. (2012, 2013)
		Função da altura das plantas	Cia et al. (1996)
		Função da cultivar	Kerby et al. (1990b); Kaggwa-Asimwe et al. (2013)
	Não significativo	Não significativo	Azevedo (2005)
		Não significativo	Silva et al. (2012)
		Não significativo	Vieira et al. (1984)

## Considerações Finais

Na cultura do algodoeiro, embora existam muitos trabalhos sobre espaçamento e densidade, os resultados não são consistentes. A grande variabilidade dos resultados pode ser explicada pelas condições ambientais em que os diversos experimentos foram conduzidos. O ambiente de produção é influenciado pelo clima e pelos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Características inerentes à cultivar, como porte, distribuição e formato das folhas, tamanho e número dos ramos também influenciam significativamente a produtividade e as características da fibra. Em muitos trabalhos de pesquisa há variações dos espaçamentos entre fileiras, enquanto o número de plantas  $\text{m}^{-1}$  é fixo, o que leva ao confundimento entre espaçamento entre fileiras e população de plantas. Para a obtenção de elevados níveis de produtividade, a população de plantas por unidade de área é mais importante do que o espaçamento ou o número de plantas  $\text{m}^{-1}$ , analisados de forma isolada.

Considerando os aspectos quantitativo e qualitativo da produção, as cultivares disponíveis e as máquinas para colheita em uso, com base nos conhecimentos gerados, preconiza-se espaçamentos entre fileiras de 0,76 m a 0,90 m, com 10 a 12 plantas  $\text{m}^{-2}$ . Em relação ao número de plantas por unidade de área, deve-se adotar o limite inferior para cultivares de porte mais elevado e o superior para cultivares de porte mais baixo.

## Referências

- ANSELMO, J. L.; ANDRADE, B. G. M.; HOLANDA, H. V. de; MAGALHÃES, H. J. S.; BOTTARI, D.; SILVA, D. F. G. Sistemas de cultivo (adensado x convencional) na cultura do algodoeiro. In: ANSELMO, J. L. (Coord.). **Algodão, milho safrinha e culturas de inverno 2011/2012**. 2. ed. Chapadão do Sul: Fundação Chapadão, 2012. p. 23-25. (Pesquisa, tecnologia, produtividade).
- AZEVEDO, D. M. P. de. **Cultivares vs densidade de plantio de algodoeiro no Sudoeste do Estado da Bahia**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado técnico, 246).
- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J. Período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro anula irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, set. 1994.
- BELTRÃO, N. E. de M. **Fisiologia da produção do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 8 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 94).
- BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo**: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 108 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 39).
- BOGIANI, J. C.; FERREIRA, G. B.; SOFIATI, V.; BORIN, A. L. D. C.; FERREIRA, A. C. B. Estudo de densidade de plantas e uso de regulador de crescimento para o cultivo do algodoeiro no Oeste da Bahia. In: MORELLO, C. de L.; PEDROSA, M. B.; BOGIANI, J. C.; SOFIATTI, V.; SUASSUNA, N. D. **Resultados de pesquisa com algodão no Estado da Bahia – safra 2011/2012**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013. p. 73-100. (Embrapa Algodão. Documentos, 245).
- BOQUET, D. J. Cotton in ultra-narrow spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 1, p. 279-287, Jan./Feb. 2005.

CHIAVEGATO, E. J.; SILVA, A. V.; GOTTARDO, L. C. B. Densidade e arranjo de plantas em sistema adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. (Ed.). **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso**: embasamentos e primeiros resultados. Cuiabá: IMAmt, 2010. p. 121-133.

CIA, E.; ALLEONI, L. R. F.; FERRAZ, C. A. M.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I.; CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; SABINO, N. P. Densidade de plantio associada ao uso de regulador de crescimento na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 55, n. 2, p. 309-316, 1996.

CIA, E.; FURLANI JÚNIOR, E.; SABINO, N. P.; FUZATTO, M. G.; FERRAZ, C. A. M.; CARVALHO, L. H.; BOTOLETO, N.; SABINO, J. C.; CAMPANA, M. P. Eliminação do desbaste na cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1239-1244, out. 2001.

HEITHOLT, J. J.; SASSENATH-COLE, G. F. Inter-plant competition: growth responses to plant density and row spacing. In: STEWART, J. McD.; OOSTERHUIS, D. M.; HEITHOLT, J. J.; MAUNEY, J. R. (Ed.). **Physiology of cotton**. [London]: Springer, 2010. p. 179-186.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, Mar. 2000.

KAGGWA-ASIIMWE, R.; ANDRADE-SANCHEZ, P.; WANG, G. Plant architecture influences growth and yield response of upland cotton population density. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 145, p. 52-59, Apr. 2013.

KERBY, T. A.; CASSMAN, K. G.; KEEKEY, M. Genotypes and plant densities for narrow cotton systems. I- Height, nodes, earliness, and location of yield. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p.644-690, May/June 1990b.

KERBY, T. A.; CASSMAN, K. G.; KEEKEY, M. Genotypes and plant densities for narrow cotton systems. II- Leaf area and dry-matter partitioning. **Crop Science**, Madison, v. 30, n. 3, p. 649-653, May/June 1990a.

LAMAS, F. M. **Cloreto de mepiquat, thidiazuron e ethephon aplicados no algodoeiro**. 1997. 192 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

LAMAS, F. M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FERNANDES, F. M.; BELTRÃO, N. E. de M.; ANDRADE, P. J. M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul – I. Efeitos nas características de produção. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v. 9, n. 1/3, p. 903-914, 2005.

MAROIS, J. J.; WRIGHT, D. L.; WITRAK, P. J.; VARGAS, M. A. Effect of row width and nitrogen on cotton morphology and canopy microclimate. **Crop Science**, Madison, v. 44, n. 3, p. 870-877, May/June 2004.

MEREDITH JUNIOR, W. R.; BOYKIN, D. L.; BOURLAND, F. M.; CALDWELL, W. D.; CAMPBELL, B. T.; GANNAWAY, J. R.; GLASS, K.; JONES, A. P.; MAY, L. M.; SMITH, C. W.; ZHANG, J. Genotype X environment interactions over seven years for yield, yield components, fiber quality, and gossypol traits in the regional high quality tests. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v. 16, n. 3, p. 160-169, July/Sept. 2012.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidades populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de plantas**. 2008. 81 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NÓBREGA, L. B. da; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; DINIZ, M. de S.; AZEVEDO, D. M. P. de. Influência do arranjo espacial de plantio e da época de remoção da gema apical em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 12, p. 1379-1384, dez. 1993.

OLIVEIRA, F. A. de; BEZERRA, J. R. C.; OLIVEIRA, B. C. Efeito do manejo da irrigação e de populações de plantas sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 12, p. 2185-2191, dez. 1999.

REDDY, K. N.; BURKE, I. C.; BOYKIN, J. C.; WILLIFORD, R. Production under irrigated and non-irrigated environment: plant population and lint yield. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v. 13, n. 2, p. 48-55, Apr./June 2009.

RIAR, R.; WELLS, R.; EDMISTEN, K.; JORDAN, D.; BACHELER, J. Cotton yield and canopy closure in North Carolina as influenced by row width, plant population, and leaf morphology. **Crop Science**, Madison, v. 53, n. 4, p. 1704-1711, July/Aug. 2013.

RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. A.; CORREA, D. M. Cultura. In: CULTURA e adubação do algodoeiro. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 263-266.

SILVA, A. V. **Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura**. 2007. 80 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, A. V.; CHIAVEGATO, E.; CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E.; KONDO, J. I.; SALVATIERRA, D. K.; TISSELI, A. C. P. de C. Configurações de semeadura e produção e qualidade da fibra do algodoeiro. **Semina: ciências agrárias**, Londrina, v. 32, p. 1709-1716, 2011. Suplemento 1.

SILVA, P. T.; MACEDO, F. G.; CAMACHO, M. A.; SANTOS, C.; SANTI, A.; KRAUSER, W.; RAMBO, J. R. Spacing and plant density effect on reproductive development of herbaceous cotton. **Scientia Plena**, Aracaju, v. 8, n. 5, p. 1-8, may 2012.

SOFIATTI, V.; BOGIANI, J. C.; PEDROSA, M. B.; ALENCAR, A. R. de. Sistema de cultivo adensado para a cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia, safra 2011-2012. In: MORELLO, C. de L.; PEDROSA, M. B.; BOGIANI, J. C.; SOFIATTI, V.; SUASSUNA, N. D. **Resultados de pesquisa com algodão no Estado da Bahia – safra 2011/2012**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013. p. 101-126. (Embrapa Algodão. Documentos, 245).

SOFIATTI, V.; PEDROSA, M. B.; ALENCAR, A. R. de; AZEVEDO, D. D. P. Sistema de cultivo adensado para a cultura do algodoeiro no oeste da Bahia – safra 2009-2010. In: MORELLO, C. de L.; PEDROSA, M. B.; CHITARRA, L. G.; SUASSUNA, N. D.; SOFIATTI, V. **Resultados de pesquisa com algodão no Estado da Bahia – safra 2010/2011**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2012. p. 103-130. (Embrapa Algodão. Documentos, 241).

STEPHENSON, D. O.; BARBER, T.; BOURLAND, F. M. Effect of twin-row planting pattern and plant density on cotton growth, yield, and fiber quality. **Journal of Cotton Science**, Bossier City, v. 5, n. 3, p. 243-250, July/Sept. 2011.

VIEIRA, D. J.; AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da. Efeito do espaçamento e densidade de plantio em algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) raça *latifolium* Hutc) no sertão central do Ceará. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 3., 1984, Recife. **Resumos dos trabalhos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1984. p. 71.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.





---

*Agropecuária Oeste*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

